

Kurzfassung / Abstract

Titel: Optimale Steuerung von Leistungsquellen mit Zwischenspeicher.

In der Technik tauchen sehr viele Probleme auf, in denen eine geforderte Leistung als Leistungssumme von einer Hauptquelle und einem Zwischenspeicher bereitgestellt werden muss, wobei der Zwischenspeicher auch von der Hauptquelle geladen werden kann. Diese Struktur weist den Vorteil auf, dass durch die Energiespeicherung die Hauptquelle in Bereichen guten Wirkungsgrades betrieben werden kann. Diese Systemklasse taucht beispielsweise bei Hybridfahrzeugen oder bei Energieversorgungssystemen auf. Ein optimaler Betrieb solcher Systeme lässt sich auf die Lösung eines allgemeinen Optimierungsproblems zurückführen, die dabei auftretenden Randbedingungen sind die Speicherbeschreibung sowie weitere systembedingte Gleichungs- und Ungleichungsnebenbedingungen. Für diese Problemstellung lassen sich üblicherweise keine analytischen Lösungen finden, daher wird zur Lösung meist eine Diskretisierung der Aufgabenstellung durchgeführt. Daraus ergeben sich dann oft nichtkonvexe diskrete Optimierungsprobleme hoher Ordnung. Diese Arbeit führt ebenfalls eine Diskretisierung des Problems durch, lässt aber den Optimierungsparameter innerhalb eines Diskretisierungsabschnitts zeitlich variabel. Dadurch kann die Aufgabenstellung durch ein konvexes Optimierungsproblem dargestellt werden und erst diese Vorgangsweise erlaubt, komplexe Problemstellungen systematisch zu lösen. Die vorgestellte Methode wird an analytischen Aufgabenstellungen getestet aber auch erfolgreich bei Messungen an einem dynamischen Motorenprüfstand eingesetzt, wo der Betrieb eines Hybridfahrzeuges nachgebildet wird.

Title: Optimal control of power sources with a storage unit

In many real-time applications tasks occur, where required power can be delivered by a main source and a storage unit and where the buffer storage can also be charged by the prime source during operation. This structure offers the advantage, that the main source can operate in a good efficiency region. This system structure appears e.g. in hybrid vehicles or at power supply units. The optimal operation of this system is ascribed to the solution of a general optimization task, in which the associated boundary conditions are given by the storage system description as well as by additional equality and inequality constraints of the system. For this general task usually no analytical solution can be found and therefore the problem is commonly discretized, which causes often a non-convex problem of high order. This thesis also performs such discretization, the optimization parameter however can be time depending during one discretization step. This allows to restate the optimization task as a convex optimization problem and enables the solution of complex problems in an analytical way. In this work the proposed procedure will be successfully tested at analytical examples but also on measurements with the simulation of a hybrid vehicle on a dynamical test bench.